



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

ANTÔNIO ALVES NETO

**EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO INICIAL DE CULTIVARES DE
COENTRO IRRIGADO COM ÁGUA SALINA**

**DIGITALIZAÇÃO
SISTEMOTECA - UFCG**

**Pombal-PB
Maio de 2016**

ANTÔNIO ALVES NETO

**EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO INICIAL DE CULTIVARES DE
COENTRO IRRIGADO COM ÁGUA SALINA**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. (a) D. Sc. ROSILENE AGRA DA SILVA

Coorientador: M. Sc. FRANCISCO VANIES DA SILVA SÁ

**Pombal-PB
Maio de 2016**

ANTÔNIO ALVES NETO

EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO INICIAL DE CULTIVARES DE
COENTRO IRRIGADO COM ÁGUA SALINA

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Agronomia da Universidade
Federal de Campina Grande, Campus de
Pombal, como um dos requisitos para
obtenção do grau de Bacharel em
Agronomia.

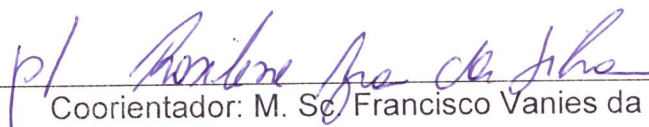
Apresentada em: 24 de maio de 2016

BANCA EXAMINADORA



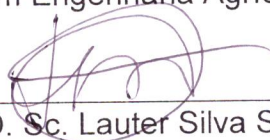
Orientadora: D. Sc. Rosilene Agra da Silva

Professora D. Sc. UAGRA/CCTA/UFMG



Coorientador: M. Sc. Francisco Vanies da Silva Sá

Doutorando em Engenharia Agrícola CTRN/UFMG



D. Sc. Lauter Silva Souto

Professor D. Sc. UAGRA/CCTA/UFMG



D. Sc. Patrício Borges Maracajá

Professor D. Sc. UAGRA/CCTA/UFMG

Pombal-PB

Maio de 2016

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todas as pessoas que fizeram e fazem parte da minha caminhada!

DEDICO

Aos meus pais pelo apoio, incentivo, integridade, moral e conduta em me fazer acreditar que com muito esforço e força de vontade conseguimos mudar o nosso destino.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A UFCG pela excelência de ensino.

A Professora Rosilene Agra Da Silva, pela orientação segura e amizade dispensada.

A meu coorientador Francisco Vanies da Silva Sá pela a sua ajuda e orientação na condução do trabalho e escrita.

A todos os mestres e professores que fizeram parte da minha formação ,obrigado pelo ensinamento e exemplo ao longo desta jornada.

Aos meus pais, que sempre acreditaram em mim e foram sempre um exemplo de vida a ser seguido.

Aos meus três irmãos, Fabiana, Flavia e Zé Pedro, meus eternos amigos.

Aos grandes amigos conquistados na faculdade, em especial a Erico Veressimo, Francisco De Assis, Isidro Patrício, Kaio Santos e Danilo Lima.

Aos membros da banca examinadora pelas contribuições no trabalho.

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Percentagem de emergência (PE) (A.), altura de planta (AP) (B.), diâmetro do caule (DC) (C.), número de folhas (NF) (D.), massa seca da parte aérea (MSPA) (E.), da raiz (MSR) (F.), total (MST) (G.) e índice de tolerância a salinidade (IT) (H.) de cultivares de coentro (C ₁ – Verdão SF 177 e C ₂ - Português Pacífico) sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. UFCG, 2016.....	21

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1. Características químicas dos componentes do substrato usados no cultivo da coentro. UFCG, 2016.....	17
Tabela 2. Análise química da água de abastecimento, utilizada no preparo das soluções. UFCG, 2016.....	25

SUMÁRIO

	Pág.
LISTA DE FIGURAS.....	v
LISTA DE TABELAS.....	vii
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1 INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1 Coentro	14
2.2 Uso da água salina na agricultura.....	14
2.3 Salinidade na cultura do coentro	16
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
5 CONCLUSÕES.....	25
REFERÊNCIAS	26

Alves Neto, A. **Emergência e crescimento inicial de cultivares de coentro irrigadas com água salina**. Pombal: UFCG, 2016. 30 f. Monografia (Graduação em Agronomia). Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar. Pombal, PB.

RESUMO

Objetivou-se avaliar a emergência, o crescimento e acúmulo de fitomassa de cultivares de coentro sob estresse salino. O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido (casa de vegetação) do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, localizado no município de Pombal, PB, no período de agosto a setembro de 2014. Foram estudadas duas cultivares de coentro (C_1 – Verdão SF 177 e C_2 - Português Pacífico) e cinco níveis de salinidade da água de irrigação (0,6 (controle); 1,2; 1,8, 2,4 e 3,0 $dS\ m^{-1}$), arranjados em esquema fatorial, 2 x 5, sob um delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições e cinco plantas por repetição. As plantas de coentro foram cultivadas em bandejas de 36 células com capacidade de 0,1 dm^3 de substrato, até os 20 dias após a semeadura, nesse período as plantas foram avaliadas quanto a emergência, o crescimento, o acúmulo de fitomassa e a tolerância a salinidade. O aumento da salinidade da água de irrigação reduziu a percentagem de emergência, o crescimento e o acúmulo de fitomassa das plantas de coentro. A cultivar Português Pacífico é mais tolerante a salinidade que a cultivar Verdão SF 177. As cultivares Português Pacífico e Verdão SF 177 podem ser irrigadas com água de até 2,6 e 1,9 $dS\ m^{-1}$, respectivamente, na fase inicial de crescimento.

Palavras-chave: *Coriandrum sativum*, estresse salino, tolerância.

Alves Neto, A. **Tolerance of coriander cultivars to salinity stress**. Pombal: UFCG, 2014. 30 f. Monograph (Graduation in Agronomy). Federal University of Campina Grande. Center of Sciences and Technology Agroalimentar. Pombal, PB.

ABSTRACT

In order to study the emergence, growth and biomass accumulation of coriander cultivars under salt stress. The experiment was conducted in a protected environment (greenhouse) of the Center for Science and Technology Agrifood - CCTA Federal University of Campina Grande - UFCG, located in the municipality of Pombal, PB, from August to September 2014. Were studied two coriander cultivars (C1 - Verdão SF 177 and C2 Portuguese Pacific) and five levels of irrigation water salinity (0.6 (control), 1.2, 1.8, 2.4 and 3.0 dS m⁻¹), arranged in a factorial scheme 2 x 5, under a randomized complete block design with four replications and five plants per repetition. Coriander plants were grown in trays of 36 ballots with capacity of 0.1 dm³ substrate, until 20 days after sowing, in this period the plants were evaluated for the emergence, growth, biomass accumulation and tolerance salinity. Increased salinity gives irrigation water reduced the percentage of emergence, growth and biomass accumulation of coriander plant. Cultivar Portuguese Pacific is more tolerant to salinity that cultivate Verdão SF 177. The Portuguese Pacific cultivars and Verdão SF 177 can be irrigated with water up to 2.6 and 1.9 dS m⁻¹, respectively, in the initial phase of growth.

Keywords: *Coriandrum sativum*, Salt stress, tolerance.

1 INTRODUÇÃO

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma hortaliça folhosa amplamente consumida no Brasil, principalmente na região Nordeste onde é bastante utilizada na culinária regional, apresentando assim, grande importância alimentar e socioeconômica por ser cultivada durante todo o ano, gerando emprego e renda para pequenos e médios produtores (SILVA, et al., 2012; SALES et al., 2015). No entanto, seu cultivo na região nordeste necessita de irrigação, devido às condições climáticas da região, como alta demanda atmosférica e as baixas precipitações (OLIVEIRA et al., 2010).

No semiárido brasileiro existe grande disponibilidade de águas de concentrações salinas inviáveis para utilização direta na irrigação convencional da maioria dos cultivos (SILVA et al., 2015). Todavia, dependendo da época do ano, a água usada para irrigação das culturas contém níveis elevados de sais, que limitam o desenvolvimento das culturas principalmente a do coentro (REBOUÇAS et al., 2013). Ademais, a maioria dos produtores rurais de hortaliças realizam irrigações com água coletada em reservatórios superficiais, a qual pode apresentar elevada concentração de sais dissolvidos (OLIVEIRA et al., 2014). Nesses casos, a utilização da água salina fica condicionada à tolerância à salinidade das culturas e ao manejo adequado da irrigação (MEDEIROS et al., 2007).

Tendo em vista, que nem todas as culturas respondem igualmente à salinidade, algumas produzem rendimentos aceitáveis a níveis altos de salinidade e outras são sensíveis a níveis relativamente baixos (SANTANA et al., 2007). Pode-se dizer que a tolerância à salinidade é variável entre espécies e, mesmo dentro uma espécie, entre estádios de desenvolvimento, em cada fase a tolerância à salinidade é controlada por mais de um gene altamente influenciado por fatores ambientais (FLOWERS & FLOWERS, 2005; ESTEVES & SUZUKI, 2008; MUNNS & TESTER 2008; TAIZ & ZEIGER, 2013). Essas diferenças devem-se a capacidade de adaptação osmótica que alguns genótipos apresentam o que permite absorver maior quantidade de água, mesmos em condições de alta salinidade (AYERS & WESTCOT, 1999).

Com isso, Objetivou-se avaliar a emergência, o crescimento e acúmulo de fitomassa de cultivares de coentro sob estresse salino.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Coentro

A *Coriandrum Sativum* L. popularmente conhecida como coentro, é uma espécie pertencente à Família Umbelliferae, originária da Região do Mediterrâneo. É um arbusto que pode chegar até 60 cm de altura, possui flores brancas e róseas e folhas com aroma suave de anis, semelhante à da salsinha, sendo considerada uma fonte rica em vitamina C, pró-vitamina A, fibras, ferro e cálcio (DELAQUIS et al., 2002).

O coentro é uma hortaliça amplamente consumida no Brasil e, apesar de ser considerada uma "cultura de quintal", grande número de produtores está envolvido com sua exploração, tornando-a conseqüentemente uma cultura de grande importância socioeconômica, tendo vista que as suas sementes têm grande valor e importância comercial, por tratar-se de planta condimentar largamente utilizada no Brasil (Pereira et al., 2015). No Brasil o coentro é amplamente utilizado para fins alimentícios, especialmente na culinária das regiões Norte e Nordeste, onde suas folhas frescas temperam peixes, saladas, sopas e carnes, enquanto seus frutos aromtizam molhos, linguiças, salsichas e licores (GIACOMETTI, 1989; FILGUEIRA, 2000). Além da culinária a cultura também é utilizada para fins medicinais no tratamento de afecções das vias respiratórias, hemorroidas, dores de cabeça, inchaços, conjuntivites, úlceras na boca, é hipoglicemiante e o óleo extraído de suas sementes é utilizado pela indústria farmacêutica de perfumes e de cosméticos, também é utilizado em problemas de bexiga e halitose (KUMAR et al., 2008; EIDI et al., 2009; LIRA et al., 2015).

2.2 Uso da água salina na agricultura

A agricultura é responsável por cerca de 70% do uso consultivo dos recursos hídricos; nota-se também, porém, que as taxas de crescimento da população mundial vêm superando as taxas de crescimento da oferta de alimentos, podendo-se destacar, como alternativa: O aumento de áreas produtivas e aumentar a produtividade (PAZ et al., 2000). Estudos preliminares da FAO têm mostrado a importância do aumento da produtividade agrícola para suprir o aumento

demográfico e do deslocamento da população para grandes centros urbanos. Tais fatos justificam o uso da água na irrigação de cultivos, como alternativa à melhoria na produtividade e aumento de áreas de cultivo, já que tal tecnologia pode, em média, dobrar a produtividade, possibilitando o cultivo de plantas em épocas e locais com baixa precipitação pluviométrica.

Na região Nordeste, a cultura do coentro é frequentemente irrigada com água proveniente de pequenas fontes, tais como poços e açudes, que podem apresentar concentrações elevadas de sais (MEDEIROS et al., 2003). A disponibilidade de água para a agricultura na região semiárida do Nordeste brasileiro é ainda menor que as demais regiões do país, pois esta região possui uma precipitação média anual de 750 mm concentrada em quatro meses do ano, e uma evapotranspiração média anual de 2000 mm, obrigando os agricultores a usar de estratégias para armazenar e usar a água nos períodos secos. Além deste fato, a maioria das águas de açudes e poços da região contém sais (AUDRY & SUASSUNA, 1995), tornando viáveis somente cultivos de plantas tolerantes a tais condições, ou sob manejo de irrigação que preconize o controle de sais no solo.

Os sais são transportados pelas águas de irrigação e depositados no solo, onde se acumulam à medida que a água se evapora ou é consumida pelas culturas. Os sais do solo e da água reduzem a disponibilidade da água para as plantas, a tal ponto que afetam os rendimentos das culturas (SANTANA et al., 2007).

Nas plantas, a salinidade pode afetar o desenvolvimento e apresentar sintomas como murchamento ou coloração diferenciada e algumas vezes, folhas necrosadas ou, com danos nos tecidos e com maior espessura (BRESLER et al. 1982; DEBOUBA, et al., 2006; ESTEVES E SUZUKI, 2008). De acordo com Amorim et al. (2010) o excesso de sais podem perturbar as funções fisiológicas e bioquímicas das plantas, resultando em distúrbios das relações hídricas, alterações na absorção e utilização de nutrientes essenciais além do acúmulo de íons tóxicos. Porém, estes problemas variam de acordo com o tipo da cultura, com o nível de sal no solo e tolerância da planta, no qual poderá ocasionar uma redução em sua produção (LIRA et al., 2015).

Os solos afetados por sais podem causar efeitos adversos no crescimento da maioria das plantas devido à presença de sais solúveis e sódio trocável na zona radicular, causando redução na produção e produtividade a níveis antieconômicos, constituindo-se num sério problema nas áreas irrigadas, principalmente das zonas áridas e semiáridas, caracterizadas por elevadas taxas de evapotranspiração e baixos índices pluviométricos, fazendo com que os sais não sejam lixiviados e acumulem-se em quantidades excessivas no solo (OLIVEIRA, 1997; LIMA, 1997).

Nessas áreas, os efeitos adversos da salinidade sobre as plantas constituem um dos fatores limitantes da produção agrícola, devido principalmente à diminuição do potencial osmótico da solução do solo e toxidez causada pela alta concentração de íons específicos tais como o sódio e o cloreto (FLOWERS & FLOWERS, 2005; MUNNS, 2005), ocasionando ainda alterações de natureza nutricional, sendo esta mais marcante que o efeito osmótico (EPSTEIN & BLOOM, 2006).

2.3 Salinidade na cultura do coentro

Lira et al. (2015) estudando o Cultivo de coentro em diferentes níveis de salinidade e umidade do solo observaram perdas no desenvolvimento do coentro com o aumento da salinidade no solo, sendo este efeito agravado pela redução da umidade no mesmo. Houve um decréscimo de 8,7; 8,9 e 6,9% de massa seca para as umidades $U_1=100$, $U_2=75$ e $U_3=50$ % da capacidade de contêiner em vasos de seis litros respectivamente, com incremento unitário da salinidade no solo. Concluiu-se que a manutenção da quantidade de água no solo em áreas salinizadas é de grande importância ao desenvolvimento da cultura do coentro.

Sales et al. (2015), avaliando a germinação e crescimento inicial do coentro cv. Verdão em substrato irrigado com água salina, verificaram que a cultivar apresentou tolerância na fase de germinação até à salinidade da água de $5,5 \text{ dS m}^{-1}$. Em contra partida Oliveira et al., (2010) avaliando o Efeito da irrigação com água salina na emergência e crescimento inicial de plântulas de coentro cv. Verdão constataram que a cultivar se mostrou bastante sensível a salinidade, particularmente durante a germinação. No entanto, se não houver água de boa qualidade, seu cultivo é possível mesmo havendo redução na produtividade.

Rebolças et al. (2013) estudando o cultivo hidropônico de coentro com uso de rejeito salino verificaram que a utilização das misturas das águas de rejeito da dessalinização com água de poço no preparo da mistura reduziu linearmente o crescimento e a produção do coentro hidropônico. O aumento da salinidade da água da solução nutritiva influenciou significativamente sobre a altura de plantas, o número de folhas, a área foliar, a massa fresca de folhas, caule e parte aérea e sobre a massa seca de parte aérea. Recomenda-se o uso de rejeito da dessalinização da água salobra para produção de coentro cultivado em substrato de fibra de coco na proporção de até 25% em solução nutritiva, apesar da redução de 30% na produção de fitomassa seca, destinando as água doce para outros fins.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em ambiente protegido (casa de vegetação) do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, localizado no município de Pombal, Paraíba, PB, nas coordenadas geográficas 6°47'20" de latitude S e 37°48'01" de longitude W, a uma altitude de 194 m, no período de agosto a setembro de 2014.

Foram estudadas dois cultivares de coentro (C₁ – Verdão SF 177 e C₂- Português Pacífico) e cinco níveis de salinidade da água de irrigação (0,6 (controle); 1,2; 1,8, 2,4 e 3,0 dS m⁻¹), arranjados em esquema fatorial, 2 x 5, sob um delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições e cinco plantas por parcela, totalizando 200 plantas experimentais.

As plantas de coentro foram cultivadas em bandejas de 36 cédulas com capacidade de 0,1 dm³ de substrato, até os 20 dias após a semeadura (DAS). O substrato para a produção de mudas foi composto por solo (Neossolo Flúvico Tb Eutrófico típico) (EMBRAPA, 2013) e substrato comercial, misturados na proporção 1:1, respectivamente, cuja caracterização química encontra-se na Tabela 1 (EMBRAPA, 2011). Para o semeio, foram distribuídas cinco cédulas por tratamento, de modo que cada cédula recebesse duas sementes, totalizando 10 sementes por tratamento, após o final do processo de emergência das plântulas, realizou-se o desbaste, deixando-se apenas uma planta, a mais vigorosa, por célula. As sementes de ambas as cultivares foram adquiridas em casa comercial, apresentando 99% de pureza e 95% de germinação.

Tabela 1. Características químicas dos componentes do substrato usados no cultivo da coentro. UFCG, 2016.

	CE	pH	P	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	SB	T	MO
	dS m ⁻¹	H ₂ O	mg dm ⁻³	-----cmol _c dm ⁻³ -----							g kg ⁻³	
A	0,09	8,07	3,00	0,32	6,40	3,20	0,18	0,00	0,00	10,49	10,49	16,0
B	1,65	5,75	86,00	1,67	11,60	28,50	17,84	0,00	11,88	59,61	71,49	570,0

SB=soma de bases; CE= condutividade elétrica; T = capacidade de troca de cátions total; M.O= matéria orgânica; A= Solo; B= substrato comercial.

As irrigações foram realizadas diariamente, de modo a deixar o solo com umidade próxima à máxima capacidade de retenção, com base no método da lisimetria de drenagem, sendo a lâmina aplicada acrescida de uma fração de lixiviação de 20%. O volume aplicado (V_a) por recipiente foi obtido pela diferença entre o volume anterior (V_{ant}) aplicado, menos a média de drenagem (D) dividido pelo número de recipientes (n), como indicado na equação 1:

$$V_a = \frac{V_{ant} - (D/n)}{1 - FL} \quad \text{Eq. 1}$$

No preparo da água de irrigação com vários níveis de salinidade, foi considerada a relação entre CE_a e concentração de sais ($10 \text{ meq L}^{-1} = 1 \text{ dS m}^{-1}$ de CE_a) extraída de Rhoades et al. (1992), válida para CE_a de 0,1 a 5,0 dS m^{-1} em que se enquadram os níveis testados. Foi utilizada água de abastecimento existente no local ($CE_a = 0,3 \text{ dS m}^{-1}$) acrescida de sais (NaCl) conforme necessário (Tabela 2).

Tabela 2. Análise química da água de abastecimento, utilizada no preparo das soluções. UFCG, 2016.

	CE_a	pH	K	Ca	Mg	Na	SO_4^{-2}	CO_3^{-2}	HCO_3^{-}	Cl ⁻	RAS ¹
Água	dSm^{-1}	($\text{mmol}_e\text{L}^{-1}$).....								$(\text{mmol}_e\text{L}^{-1})^{0,5}$
	0,3	7,0	0,3	0,2	0,6	1,4	0,2	0,0	0,8	1,3	2,21

1. RAS= Razão de absorção de sódio.

Após preparadas, as águas salinizadas foram armazenadas em recipientes plásticos de 30 L, um para cada nível de CE_a estudado, devidamente protegidos, evitando-se a evaporação, a entrada de água de chuva e a contaminação com materiais que pudessem comprometer sua qualidade. Para preparo das águas, com as devidas condutividades elétricas (CE), os sais foram pesados conforme tratamento, adicionando-se águas, até ser atingido o nível desejado de CE, conferindo-se os valores com um condutímetro portátil, com condutividade ajustada à temperatura de 25°C.

Durante a condução do experimento a emergência das plantas de coentro foi monitorada por meio de contagens do número de plântulas emergidas, ou seja, com os cotilédones acima do nível do solo, foram realizadas diariamente, sem que estas fossem descartadas, obtendo-se, portanto, um valor cumulativo. Após a estabilização da emergência, foi determinada a percentagem de emergência (PE) (%), obtida pela relação entre o número de plantas emergidas e o número de sementes plantadas.

Para a monitoração dos aspectos morfológicos da cultura, foi realizada análise de crescimento das plântulas aos 20 DAS, avaliando-se o número de folhas (NF), a partir da contagem das folhas maduras. Ao fim da análise de crescimento, as plantas foram coletadas, separando-se a parte aérea das raízes e acondicionadas em estufa de circulação de ar à 65°C, para secagem do material que, após atingir massa constante, foram pesados em balança analítica determinando-se, com isso, a massa seca da parte aérea (MSPA) (mg), e da raiz (MSR) (mg). De posse desses dados, foi determinada a massa seca total (MST) (mg) por meio do somatório da MSPA e da MSR.

Com os dados de produção de matéria seca total, foram calculadas as percentagens particionadas entre os órgãos vegetativos e o índice de tolerância à salinidade, comparando-se os dados dos tratamentos salinos com os do controle ($CE_a = 0,6 \text{ dS m}^{-1}$), de acordo com a seguinte Eq.:

$$IT(\%) = \frac{\text{Produção de MST no tratamento salino}}{\text{Produção de MST no tratamento controle}} \times 100 \quad \text{Eq.2}$$

Nos cálculos desses índices utilizaram-se a produção de matéria seca total dos genótipos como parâmetro principal para determinação da tolerância dos materiais ao estresse salino.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância teste 'F', e nos casos de significância foram realizadas análises de regressão para o fator níveis de salinidade da água de irrigação e teste de médias Tukey para o fator cultivares, ambos ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do software estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2011).

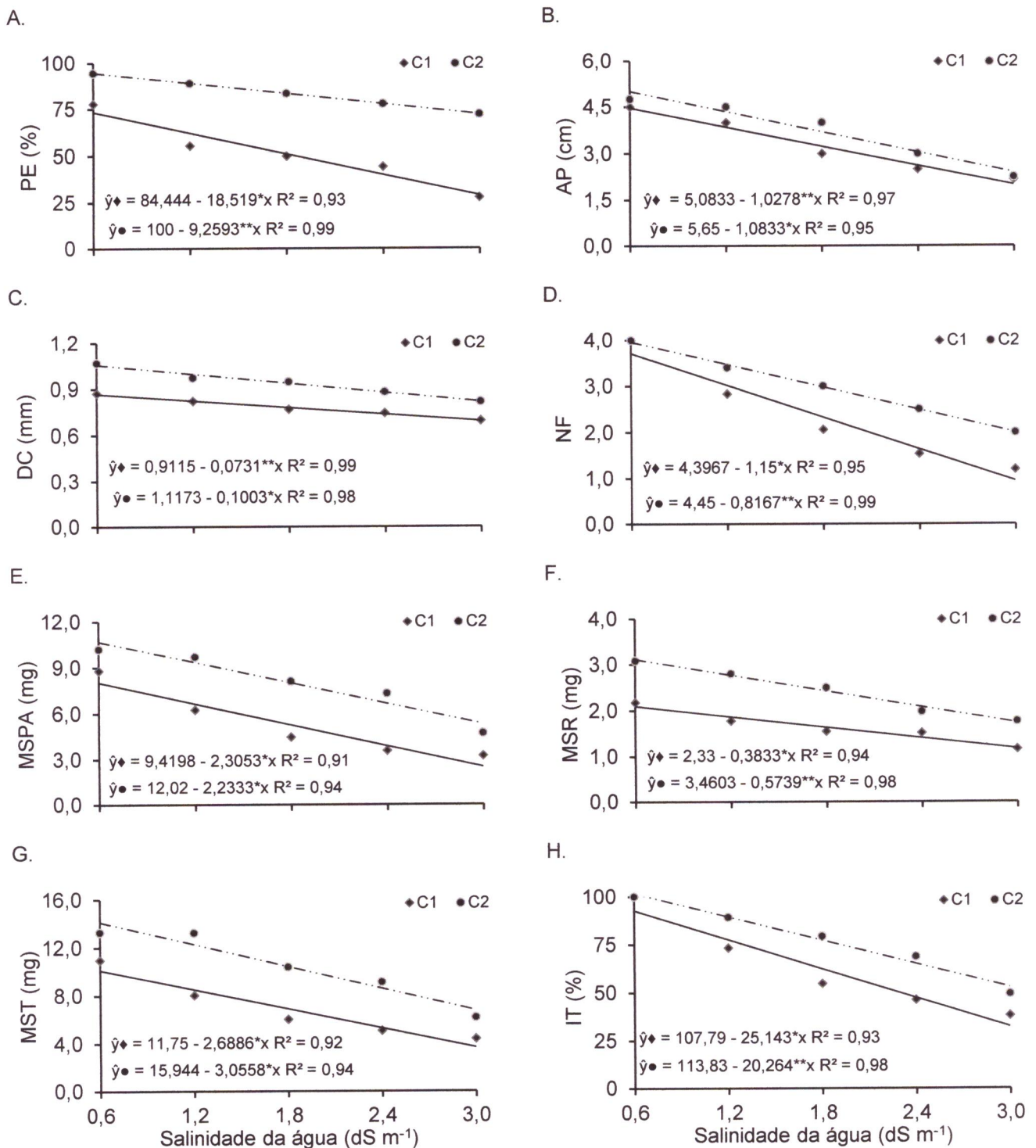
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se influência significativa ($p < 0,05$) da interação entre as cultivares de coentro vs. níveis de salinidade da água de irrigação para as variáveis: PE, AP, DC, NF, MSPA, MSR, MST e IT (Figura 1A, B, C, D, E, F, G e H).

O aumento da salinidade da água de irrigação reduziu linearmente a PE das plântulas de coentro, com reduções unitárias de 18,52% para cultivar Verdão SF 177 (C_1) e 9,26% para cultivar Português Pacífico (C_2) (Figura 1A). Pode-se constatar ainda, que as reduções na PE forma mais acentuadas na C_1 em relação a C_2 , o que indica a maior sensibilidade à salinidade da cultivar C_1 na fase de germinação em relação a cultivar C_2 .

O aumento progressivo da salinidade da água de irrigação reduziu linearmente o crescimento em AP, DC e NF das cultivares de coentro (Figura 1 B, C e D). Verificou-se que a cultivar C_2 obteve maiores reduções unitárias no crescimento em AP e DC em relação a C_1 em função do aumento da salinidade da água de irrigação. No entanto a cultivar C_2 obteve o maior crescimento em AP, DC e NF em todos os níveis de salinidade estudados quando comparada a C_1 , indicando que está apresenta maior potencial de crescimento, mesmo sob condições de estresse salino, expressando com isso maior tolerância a salinidade.

As reduções na PE, AP, DC e NF estão relacionadas à diminuição do potencial osmótico do substrato em função do acúmulo de sais se NaCl, elevando a salinidade e a sodicidade do solo e, com isso, inibindo a embebição das sementes, a germinação e conseqüentemente a emergência da plântulas e o crescimento inicial das plantas de coentro. Os resultados observados corroboram com os observados por Oliveira et al. (2015a) e Albuquerque et al., (2016) avaliando a emergência e o crescimento inicial de plântulas de beterraba e pepino, respectivamente, sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. Os autores destacam, que o aumento excessivo da salinidade do substrato em função da irrigação com água salina afeta diretamente as respostas fisiológicas das sementes, além de ocasionar distúrbio hormonal nas plantas jovens, promovendo assim, reduções na emergência e no crescimento inicial das plantas.



** e * = significativo a 1 e 5% ($p < 0,01$ e $p < 0,05$) de probabilidade.

Figura 1. Percentagem de emergência (PE) (A.), altura de planta (AP) (B.), diâmetro do caule (DC) (C.), número de folhas (NF) (D.), massa seca da parte aérea (MSPA) (E.), da raiz (MSR) (F.), total (MST) (G.) e índice de tolerância a salinidade (IT) (H.) de cultivares de coentro (C₁ – Verdão SF 177 e C₂– Português Pacífico) sob diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. UFCG, 2016.

Assim como a emergência e crescimento inicial, o acúmulo de fitomassa também foi reduzido em função do aumento da salinidade da água de irrigação, sendo observadas reduções unitárias de 2,31; 0,38 e 2,69 mg para MSPA, MSR e MST, respectivamente, nas plantas da cultivar C₁ e reduções de 2,23; 0,51 e 3,06 mg para MSPA, MSR e MST, respectivamente, nas plantas da cultivar C₂. (Figura 1E, F e G). Apesar das maiores reduções verificadas na C₂, quando comparado os resultados observado nessa cultivar sob o maior nível de salinidade (3,0 dS m⁻¹), observa-se que essa obteve um acúmulo de fitomassa superior em 53,0; 32,1 e 45,6% MSPA, MSR e MST, respectivamente, em relação aos constatados na cultivar C₁ sob a mesma condição de salinidade. Dessa forma, as maiores reduções observadas na cultivar C₂ não estão relacionada à sua menor tolerância, e sim, devido ao seu maior acúmulo de fitomassa em relação a cultivar C₁.

A redução do acúmulo de fitomassa está relacionada aos efeitos deletérios ocasionados pelo estresse salino, haja vista que as altas concentrações de sais de sódio interagem negativamente sobre os aspectos fisiológicos da planta, promovendo alterações iônicas, osmóticas, hormonais e nutricionais, de natureza deletéria para as plantas, ocasionando reduções crescimento e conseqüentemente no acúmulo de fitomassa das plantas (FLOWERS & FLOWERS, 2005; MUNNS & TESTER, 2008; ESTEVES & SUZUKI, 2008; TAIZ & ZEIGER, 2013). A redução do acúmulo de fitomassa em função do aumento da salinidade da água de irrigação também foi observada em outras hortaliças como: o alface (OLIVEIRA et al., 2011); o brócolis (MACIEL et al., 2012); as aboboras (OLIVEIRA et al., 2014); a beterraba (OLIVEIRA et al., 2015a); o repolho (OLIVEIRA et al., 2015b); o meloeiro (ARAÚJO et al., 2016) e no pepino (ALBUQUERQUE et al., 2016).

Os resultados observados no índice de tolerância à salinidade repercutem os resultados observados na emergência, no crescimento e no acúmulo de fitomassa, verificando reduções lineares da tolerância conforme o aumento salinidade da salinidade da água de irrigação (Figura 1H). Considerando a classificação de Fageria et al. (2010), baseada em quatro níveis de classificação: T (tolerante; 0-20%), MT (moderadamente tolerante; 21-40%), MS (moderadamente sensível; 41-60%) e S (Sensível; > 60%), considerando como referência a massa de matéria seca total de plantas não submetidas à salinidade. Observa-se que a Cultivar Verdão SF

177 C₁ foi moderadamente sensível à salinidade a partir do nível de 1,94 dS m⁻¹, enquanto a cultivar Português Pacífico é moderadamente sensível à salinidade da água a partir de 2,70 dS m⁻¹ na fase inicial de crescimento.

5 CONCLUSÕES

O aumento da salinidade da água de irrigação reduziu a percentagem de emergência, o crescimento e o acúmulo de fitomassa das plantas de coentro.

A cultivar Português Pacífico é mais tolerante a salinidade que a cultivar Verdão SF 177.

As cultivares Português Pacífico e Verdão SF 177 podem ser irrigadas com água de até 2,6 e 1,9 dS m⁻¹, respectivamente, na fase inicial de crescimento.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, J. R. T.; SÁ, F. V. S.; OLIVEIRA, F. A.; Paiva, E. P.; ARAÚJO, E. B. G.; SOUTO, L. S. CRESCIMENTO INICIAL E TOLERÂNCIA DE CULTIVARES DE PEPINO SOB ESTRESSE SALINO. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 10, n. 2, p. 486-495, 2016.
- AMORIM, A.V.; GOMES FILHO, E.; BEZERRA, M.A.; PRISCO, J.T.; LACERDA, C.F. Respostas fisiológicas de plantas adultas de cajueiro anão precoce à salinidade. **Revista Ciência Agronômica**, v.41, n.1, p. 113-121, 2010.
- ARAUJO, E. B. G.; SÁ, F.V.S.; OLIVEIRA, F. A.; SOUTO, L. S.; PAIVA, E. P.; SILVA, M. K. N.; MESQUITA, E. F.; BRITO, M. E. B. Crescimento inicial e tolerância de cultivares de meloeiro à salinidade da água. **Revista Ambiente & Água**, v. 11, n. 2, p. 462-471, 2016.
- AUDRY, P.; SUASSUNA, J.A. A qualidade da água na irrigação do trópico semiárido - um estudo de caso. In: **Seminário Franco-Brasileiro de Pequena Irrigação**. Recife, Anais... Recife: CNPq, SUDENE, 1995, p.147-153.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. 2.ed. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p. **FAO**. Estudos de Irrigação e Drenagem, 29 revisado.
- BRESLER, E.; McNEAL, B.L.; CARTER, D.L. **Saline and sodic soils: principles dynamics - modeling**. Berlin: Springer-Verlag, 1982. 236p. (Advanced series in Agricultural Sciences, 10).
- DEBOUBA, M.; GOUIA, H.; SUZUKI, A.; GHORBEL, M.H. NaCl stress effects on enzymes involved in nitrogen assimilation pathway in tomato "*Lycopersicon esculentum*" seedlings. **Journal of plant physiology**, v. 163, n. 12, p. 1247-1258, 2006.
- DELAQUIS, P.J.; STANICH, K.; GIRARD, B.; MAZZA, G. Antimicrobial activity of individual and mixed fractions of dill, cilantro, coriander and eucalyptus essential oils. **International Journal of Food Microbiology**, v.74, n.1-2, p.101-109, 2002.

EIDI, M.; EIDI, A.; SAEIDI, A.; MOLANAEI, S.; SADEGHIPOUR, A.; BAHAR M.; BAHAR K. Effect of coriander seed (*Coriandrum sativum* L.) ethanol extract on insulin release from pancreatic beta cells in streptozotocin-induced diabetic rats. **Phytotherapy Research**, v.23, n.3, p.404-406, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise do solo**. 3. ed. Rio de Janeiro, 2011. 230 p. (Documentos, 132).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa Solos, 2013. 353p.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A.J. Nutrição mineral de plantas: Princípios e perspectivas. 2 ed. Londrina: **Editora Planta**, 2006, 403p.

ESTEVES, B. S.; SUZUKI, M. S. Efeito da salinidade sobre as plantas. **Oecologia brasiliensis**, v. 12, n. 4, p.662-679, 2008.

FAGERIA, N.K.; SOARES FILHO, W.S.; GHEYI, H.R. Melhoramento genético vegetal e seleção de cultivares tolerantes à salinidade. In: **Manejo da salinidade na agricultura: Básicos e aplicados**. INCTSal, cap 13, 2010, p.205-216.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças**. 2ª Ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 650p. 2000.

FLOWERS, T. J.; FLOWERS, S. A. Why does salinity pose such a difficult problem for plant breeders? **Agricultural Water Management**, v. 78, n. 1, p. 15-24, 2005.

GIACOMETTI, D. C. **Ervas condimentares e especiarias**. São Paulo: Nobel, 1989. 150p.

KUMAR, A.; SINGH R; CHHILLAR RK. Influence of omitting irrigation and nitrogen levels on growth, yield and water use efficiency of coriander (*Coriandrum sativum* L.). *Acta Agronomica Hungarica*, v. 56, n.1, p. 69-74, 2008.

LIMA, L.A. Efeitos de sais no solo e na planta. In: GHEYI, H.R.; QUEIROZ, J.E.; MEDEIROS, J.F. de (Ed.). **Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada**. Campina Grande: UFPB, 1997. p.113-33.

LIRA, R. M.; SANTOS, A. N.; SILVA, E. F. F.; SILVA, J. S.; BARROS, M. S.; GORDIN, L. C. Cultivo de coentro em diferentes níveis de salinidade e umidade do solo. **Revista GEAMA**, v.3, n.1, p. 51-61, 2015.

MACIEL, K. S.; LOPES, J. C.; MAURI, J. Germinação de sementes e vigor de plântulas de brócolos submetida ao estresse salino com NaCl. **Nucleus**, v.9, n.2, 221-228, 2012.

MEDEIROS, J. F. DE; LISBOA, R. A.; OLIVEIRA, M. DE; SILVA JÚNIOR, M.J.; ALVES, L. P. Caracterização das águas subterrâneas usadas para irrigação na área produtora de melão da Chapada do Apodi. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, n.3, p. 469-472, 2003.

MEDEIROS, J. F.; SILVA, M. C. C.; SARMENTO, D. H. A.; BARROS, A. D. Crescimento do meloeiro cultivado sob diferentes níveis de salinidade, com e sem cobertura do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.3, p.248-255, 2007.

MUNNS, R. Genes and Salt Tolerance: Bringing Them Together. **New Phytologist**, v. 167, n. 4, p.645–663, 2005.

MUNNS, R.; TESTER, M. Mechanisms of salinity tolerance. **Annual Review of Plant Biology**, v. 59, n. 6, p. 651-681, 2008.

OLIVEIRA, F. A.; CARRILHO, M. J. S. O.; MEDEIROS, J. F.; MARACAJÁ, P. B.; OLIVEIRA, M. K. T. Desempenho de cultivares de alface submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.8, p.771–777, 2011.

OLIVEIRA, F. A.; SÁ, F. V. S.; PAIVA, E. P.; ARAÚJO, E. B. G.; SILVA, M. K. N.; ANDRADE, R. A.; MOREIRA, R. C. L.; SOLTO, L. S. Emergência e crescimento inicial de plântulas de repolho cv. Chato de Quintal sob estresse salino. **Agropecuária Técnica**, v. 36, n. 1, p. 273-279, 2015b.

OLIVEIRA, F. A.; SÁ, F. V. S.; PAIVA, E. P.; ARAUJO, E. B. G.; SOUTO, L. S.; ANDRADE, R. A.; SILVA, M. K. N. Emergência e crescimento inicial de plântulas de beterraba cv. Chata do Egito sob estresse salino. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 11, n. 1, p. 1-6, 2015a.

OLIVEIRA, F.A.; MARTINS, D. C.; OLIVEIRA, M. K. T.; SOUZA NETA, M. L.; RIBEIRO, M. S. S.; SILVA, R. T. Desenvolvimento inicial de cultivares de abóboras e morangas submetidas ao estresse salino. **Agro@ambiente On-line**, v. 8, n. 2, p. 222-229, 2014.

OLIVEIRA, K. P.; Freitas, R. M. O.; Nogueira, N. W.; Praxedes, S. C.; Oliveira, F. N. Efeito da irrigação com água salina na emergência e crescimento inicial de plântulas de coentro cv. Verdão. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 2, p. 201-208, 2010.

OLIVEIRA, M. 1997. Gênese, classificação e extensão de solos afetados por sais. In: **Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada: XXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**, Campina Grande, UFPB/SBEA, p.1-35.

PAZ, V.P. S.; TEODORO, R.E.F.; MENDONÇA, F.C. Recursos hídricos, agricultura irrigada e meio ambiente. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola**, v.4, n.3, p. 465-473, 2000.

PEREIRA, R.S; MUNIZ, M.F.B.; NASCIMENTO, W.M. Aspectos relacionados à qualidade de sementes de coentro. **Horticultura Brasileira**, v.23, n.3, p.703-706, 2005.

REBOUÇAS, J. R. L.; FERREIRA NETO, M; DIAS, N. S.; SOUZA NETO, O. N.; DINIZ, A. A.; LIRA, R. B. Cultivo hidropônico de coentro com uso de rejeito salino. **Irriga**, v. 18, n. 4, p. 624-634, 2013.

RHOADES, J.D.; LOVEDAY, J. Salinity in irrigated agriculture. In: STEWART, D. R.; NIELSEN, D. R. (ed.) **Irrigation of agricultural crops**. Madison: ASA, CSSA, SSSA, 1990. p.1089-1142. (Agronomy, 30).

SALES, M. A. L.; MOREIRA, F. J. C.; ELOI, W. M.; RIBEIRO, A. A.; SALES, F. A. L.; MONTEIRO, R. N. F. Germinação e crescimento inicial do coentro em substrato

irrigado com água salina. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 9, n. 3, p. 221-227, 2015.

SANTANA, M. J.; CARVALHO, J. A.; SOUZA, K. J.; SOUSA, A. M. G.; VASCONCELOS, C. L.; ANDRADE, L. A. B. Efeitos da salinidade da água de irrigação na brotação e desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) e em solos com diferentes níveis texturais. **Ciência Agrotecnologia**, v. 31, n. 5, p. 1470-1476, 2007.

SILVA, M. G.; SOARES, T. M.; OLIVEIRA, I. S.; SANTOS, J. C. S.; PINHO, J. S.; FREITAS, F. T. O. Produção de coentro em hidroponia nft com o uso de águas salobras para reposição do consumo evapotranspirado. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada** v.9, n.4, p.246 - 258, 2015.

SILVA, M.A.D.; COELHO JÚNIOR, L.F.; SANTOS, A.P. Vigor de sementes de coentro (*Coriandrum sativum L.*) provenientes de sistemas orgânico e convencional. **Revista Brasileira De Plantas Mediciniais**, v.14, n. esp., p.192-196, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 5.ed. 2013. 918p.